Ueber

Veränderungen in Muskeln und Knochen

bei

Bleivergiftung.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät in Freiburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Ernst Gesenius,

pract. Arzt.

Jena,

Druck von B. Engau.

1887.

Mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Freiburg i. Br. gedruckt auf Antrag des Herrn Hofrath Professor Dr. **Maier.**

Freiburg, den 18. März 1887.

Professor Dr. **Thomas,**
d. Z. Dekan
der medicinischen Facultät.

Seinem lieben Grossonkel

Herrn

Sanitätsrath Dr. **Eduard Mayer**

zu Halle a. d. Saale.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550827_0163

Es wurden mir im hiesigen pathologischen Institut eine Anzahl von Präparaten über Muskeln und Knochen von Kaninchen zur Verfügung gestellt, welche anlässlich von Versuchen über Bleivergiftung gewonnen waren. Die Präparate waren im ganzen acht Kaninchen entnommen, von denen vier durch tägliche Darreichung von Bleipräparaten (0,2 gr), vier andere durch ähnliche Dosen in Intervallen gereicht, schliesslich zu Grunde gegangen waren.

Bei allen verlief der Process kurz, da die längste Zeit der Darreichung ungefähr 8 Monate betrug.

Es wurden untersucht die Präparate von den verschiedensten Muskeln, theils des Rumpfes, theils der Glieder, von einigen auch die Muskeln des Herzens. Von den Knochen waren es vorzüglich die längeren Röhrenknochen, besonders die der Hinter-Extremitäten, die zur Untersuchung kamen, da viele Thiere Lähmungserscheinungen gerade dieser Gliedmassen während des Lebens zeigten.

Ich werde weiter unten die Befunde der Untersuchung in Uebersicht und im Allgemeinen mittheilen, da es sich vorzugsweise zunächst um die Frage handelt, ob überhaupt nnd welche Veränderungen an diesen Or-

ganen auftraten und ob dieselben primärer oder secundärer Natur waren. Bei der geringen Zahl der zur Untersuchung genommenen Fälle war ein detaillirtes Auseinanderhalten jedes einzelnen Falles ohne Interesse und dies umsomehr, als die Art der gefundenen Veränderungen bei allen so ziemlich gleich war.

Zunächst aber will ich hier einige historische Notizen folgen lassen, das Resultat von Nachforschungen, was in der Literatur der Bleivergiftung bereits über die fraglichen Punkte gefunden worden ist.

In der Literatur über die Wirkung des Bleies auf den thierischen und menschlichen Organismus bildet das Werk Tanquerel's einen epochemachenden Abschluss. Was vor ihm erschienen ist, lässt sich füglich, wenigstens für meine Zwecke, übergehen. Es spricht Tanquerel des Planches in seinem berühmten Werke: Traité des maladies de plomb ou saturnines, Paris 1839, sich dahin aus, dass die Bleierkrankung neuropathischen Ursprungs sei; und zwar macht er für die Bleikolik den Sympathicus, für alles übrige Gehirn und Rückenmark verantwortlich, welche Centra nach ihm direkt von dem assimilirten Blei beeinflusst werden.

Bezüglich der Muskeln erwähnt er, dass dieselben geschwunden seien, verkleinert, entfärbt, weisslich, die Fasern hart, ligamentös.

Im Grossen und Ganzen ist die Ausbeute in der Literatur über die pathologisch-anatomischen Veränderungen an den Knochen nicht sehr bedeutend, da die späteren Autoren mehr das Verhalten der Muskeln gegen faradische und galvanische Reize in ihr Studium bezo-

gen und hierbei durch die Arbeiten von Eulenburg und Erb allerdings zu sehr interessanten Befunden kamen.

Von Autoren, die überhaupt die Veränderungen der Muskeln in ihren Arbeiten über Bleivergiftung näher beschrieben, sind vorzugsweise zu nennen:

Bernhardt, Danjoy, Devergic, Duchenne, Duroziez, Erb, Eulenburg, Friedländer, Gusserow, Gombault, Harnack, Henle, Hermann, Hitzig, Lancereaux, Monakow, Ollivier und Cornil, Zunker.

Unter den ersten, welche genauere Untersuchungen über das Verhalten der Muskeln unternahmen, war Gusserow (Untersuchung über Bleivergiftung, Virch. Arch. Bd. 21, 1861). Er stellte Versuche mit Kaninchen an und untersuchte die einzelnen Organe auf Blei; er gebrauchte dabei die Abscheidung des Bleies auf elektrolytischem Wege.

Gusserow fand in den Muskeln und Knochen viel Blei, in der Leber nicht viel, im Darm nur einmal, im Nervensystem und in der Milz kein Blei.

Verfasser schloss daher auf eine primäre Erkrankung der Muskeln, dafür sprach ihm auch das eigenthümliche Verhalten der durch Blei gelähmten Muskeln dem elektrischen Strom gegenüber.

Bei der grossen Menge, die die Knochen an Blei zeigten, wirft Verfasser die Frage auf, ob dieser Gehalt in der Art aufzufassen sei, dass das Blei hier an Stelle des Kalkes trete.

Das Verhalten von Herz, Muskulatur und Endocard

bespricht zuerst ausführlicher Duroziez in einer im Jahre 1867 in der Gaz. des hôp. erschienenen Abhandlung „Des maladies organiques du coeur et de l'aorte et du double souffle crurale d'origine saturnine.“ — Gestützt auf Beobachtung von 48 Fällen, verbreitet er sich über den Einfluss des Bleies auf die Circulationsorgane, seine Befunde sind folgende: Das Blei erzeugt bald organische, bald anorganische Geräusche an Herz und Gefässen. Man kann am Herzen bei Bleivergiftung die Zeichen verschiedener organischer Erkrankungen finden, Stenosen, Insufficienz der Aorta und Mitralis, Tricuspidal-Insufficienz und Pericarditis. Die Herztöne sind verändert oft von einem doppelten Blasegeräusch begleitet, dasselbe findet sich auch an der Cruralis. Es besteht ferner eine deutliche Volumenszunahme des Herzens (Hypertrophie des linken Ventrikels). Das Blei kann das Herz afficiren, ohne dass Kolik entsteht, das Blei kann auch Bronchitis und Haemoptoie hervorrufen.

Eulenburg und mit ihm Erb (zur Casuistik der Nerven und Muskelkrankheiten, Deutsch. Arch. f. kl. Med. 1868) constatirten das eigenthümliche Verhalten bleiafficirter Muskeln gegen die faradischen und galvanischen Untersuchungen (für erstere unerregbar, für letztere Erregung zeigend). — Eulenburg (Berlin. klin. Wochenschr. 1868, Nr. 2 u. 6) wollte später diesen Erfund dahin präcisiren, dass wahrscheinlich nur in einem bestimmten Stadium der Bleilähmung man diese Erhöhung der Erregbarkeit für die continuirlichen Ströme finde, später aber die galvanische Erregbarkeit noch mehr leide, als die faradische, also ein umgekehrtes

Verhältniss sich zeige. Da man aber auch in einigen vorgeschrittenen Fällen die mechanische und galvanische Erregbarkeit erhöht findet neben dem Verlust der willkürlichen und faradischen Contraktilität, so glaubt Eulenburg, dass jedenfalls nicht das abgelagerte Blei in den Muskeln die Contraktilität aufhebe, sondern dass es sich um eine unter dem Einfluss des Bleies ausgebildete krankhafte Steigerung der sogenannten Muskelirritabilität handle. Gegen Eulenburg wurde das verschiedene Verhalten der Nerven und Muskeln hervorgehoben, über welche Verhältnisse interessante Untersuchungen von Erb vorliegen, der gefunden hatte, dass, während die faradische und galvanische Reizbarkeit der Nervenstämme nach schweren traumatischen Verletzungen der letzteren durchaus paralleles Verhalten darbieten, dagegen die gelähmten Muskeln beiden Stromarten gegenüber sehr wesentliche Differenzen zeigen, wobei sich schliesslich ein vollständiger Gegensatz zu der normalen Reaktionsweise herausstellt.

Hitzig giebt in seinen „Studien über Bleivergiftung, 1868“ als Resultat derselben an, dass das vom Magen aus in die Blutbahn aufgenommene Blei, wie das äusserlich auf Wunden applicirte wirkt, nämlich als Reiz auf die Muscularis. Desshalb macht Hitzig den Unterschied zwischen Symptomen durch völlig acute vom Blut ausgehende Organvergiftung (Kolik, Arthralgie) und Symptomen durch örtlich chronische Vergiftung bedingt (Paralyse). Als Hauptmerkmal für beide stellt er ein plötzliches Auftreten, Anfälle mit Intermissionen, tonische Muskelkrämpfe auf.

Verfasser nimmt an, dass das Blei die Gefässwände zur Contraktion bringt, am stärksten reagiren seiner Ansicht nach die kleinsten Arterien, dann die kleineren Venen, die grösseren Venen, am allerwenigsten die grösseren und grössten Arterien. Hierdurch wird aber die Vertheilung der Blutmenge eine andere, die Füllung des Gefässsystems ist eine ungleiche, der Druck im Gefässsystem wird erhöht. Die Exsudation des Blutplasmas ist vermehrt. Mit der Zeit aber stumpft sich nach Hitzig der Reiz ab, es tritt statt der anfänglichen Contraktion Erschlaffung, Austrocknung und endlich Entartung der betreffenden Gewebspartien ein (Varicositäten). In diesem zweiten Stadium besteht eine circumscripte oder diffuse Venenerweiterung bei mittlerer Füllung des Gefässsystems, die Schweisssekretion hört ganz auf, die Haut wird trocken, rauh, spröde, die Sekretion der Schleimhäute stockt.

Diese von Hitzig aufgestellte Theorie befindet sich in starkem Widerspruch zu einer ungefähr 20 Jahre früher von Henle (Handb. d. rat. Path. 1847) aufgestellten Theorie.

Henle's Ansicht ist folgende: Henle hält die Bleikrankheiten in der ersten Linie für Krankheiten des Blutes und nimmt eine Vermehrung der rothen Blutzellen an, während Hitzig, wie oben zu erwähnen vergessen, eine Verminderung derselben in qualitativer und quantitativer Beziehung anzunehmen sich für berechtigt hält. —

Henle führt weiter an: „Das Blei wirkt als Adstringens auf das System der aus glatten Muskelfasern

gewebten Gebilde, daher der harte Puls die Beschränkung der Exsudation und aller Sekretion, das Kältegefühl (Arterienkrampf, Schmerzen, Anästhesieen und Krämpfe) entstanden durch Druck, welchen die durch Stauung erweiterten Venengeflechte auf die nervösen Centralorgane selbst und auf die austretenden Nerven selbst in den Zwischenwirbellöchern hervorrufen.

Auch Rosenstein nimmt eine Wirkung des Bleies auf die Gefässe an, er ist der Ansicht, dass die encephalopathischen Bleierscheinungen eine Folge von Anämie des Gehirnes seien, er meint, dass das Blei auf die muskulären Elemente der kleineren und kleinsten Gefässe des Gehirns bis zur Auflösung in Capillaren hin seinen Einfluss übt. Aehnliche Wirkung hat nach Verfasser das Blei auf die Gefässe am Darm, Uterus und willkürlichen Muskeln.

Ludw. Hermann (Reich. u. du Bois Arch. 1867) sagt: „Die Ausscheidung des Bleies durch die Nieren geht der Aufnahme in dem Grade parallel, dass das Blut und der Organismus nicht den für die eigentlichen Vergiftungserscheinungen nothwendigen Bleigehalt erreichen. Diese bestehend in Wirkung auf glatte und quergestreifte Muskulatur müssen aber sofort entstehen, wenn die Ausscheidung des Bleies durch die Nieren plötzlich auch nur unbedeutend verlangsamt wird, und wieder nachlassen, wenn diese Verlangsamung aufhört. Es fragt sich, ob Bleikolik, Bleicontraktion und Bleilähmung ihre Ursachen in acuten Störungen der Harnsekretion haben. Ist dem so, dann sind nach Verfasser

die intercurrenten Vergiftungserscheinungen als Compensationsstörungen zu bezeichnen.

Die Wirkung des Bleies auf die Gefässe ist nach Hermann zunächst die eines Reizes, dadurch entsteht eine Contraktion der kleinsten Arterien, welche eine Veränderung der Blutvertheilung zur Folge hat. Der Puls ist hoch, hart. Die grösseren Venen sind stark gefüllt, die Resorption ist vermindert, die Sekretion vermehrt.

Wir haben also nach Hermann vermehrte Ausgabe und verminderte Einnahme, welche eine Abnahme der Menge des Blutes und eine Abnahme der Ernährung zur Folge haben.

Hatte Hitzig bei der Wirkung des Bleies den Schwerpunkt besonders auf die Muskeln gelegt, so war Heubel (Pathogenese und Symptome der chronischen Bleivergiftung, Berlin 1871) nach seinen Untersuchungen geneigt, insbesondere die Affektionen des Nervensystems als durch Wirkung dieses Giftes hervorgerufen in den Vordergrund zu stellen. Er sucht die Ansicht Hitzigs von der Affektion der Muskeln und der vorzugsweisen Ablagerung des Bleies im muskulären Gewebe zu widerlegen. Er zeigt, dass nicht blos die Quantität des abgelagerten Bleies in den einzelnen Organen in Betracht komme, sondern auch die Reaktionsfähigkeit (Vulnerabilität) der betreffenden Gewebe, insbesondere des Nervengewebes. Er erwähnt, gegen die Annahme, dass das aus dem Blut abgegebene Blei vorzugsweise direkt glatte und quergestreifte Muskulatur afficire, mit Recht, wie auffallend es sei, dass der Ueber-

gang von Blei in die Darmmuskeln und Bauchmuskeln, wie auch in die Flexoren der Extremitäten nur krampfhafte Muskelzuckungen, in den Extensoren dagegen stets Lähmung erzeuge.

Hitzig führt die Bleiarthralgie auf Muskelkrämpfe zurück, Heubel aber sagt, dass sie meist ohne solche verlaufe. Das Blei übt nach Heubel die Wirkung auf die Nerven nicht vom Stamm, sondern von den intramusculären Enden aus. Das in Knochen und Nieren liegende Blei kann nach längerer Zeit wieder in die Cirkulation kommen.

Gombault fand, wie er in einer Abhandlung „Contributions à l'histoire anatomique et atrophie musculaire saturnine" (Arch. d. phys. norm. et path. 1873 Bd. V) angiebt, granulirtes Nervenmark der Radialisfäden, keine Veränderungen der motorischen Wurzeln und des Rückenmarks, Albuminurie, hochgradigen Morbus Brightii bei einer 48jährigen als Coloristin beschäftigten Person. Es bildete sich zuerst Kolik, dann Schwäche und endlich Atrophie der Armmuskeln aus, die auch auf die unteren Extremitäten überging. Bei der vorgenommenen Sektion fanden sich die Muskeln in dreifacher Weise verändert, sie waren etwas dünner wie normal, von gelber Farbe oder völlig farblos, im Aussehen ungefähr geräuchertem Schinken ähnlich, ihr Volumen war vergrössert, ihre Consistenz war hart wie Holz, rigide, sodann waren sie auffallend trocken und vielfach von einem Netzwerk feinster Trabekel durchsetzt.

Ferner fand Gombault bei seinen Untersuchungen

an den Muskeln wiederholt körnige und fettige Degeneration. Die Muskelnerven und Gefässe waren ebenfalls alterirt. Verfasser kommt daher zu dem Ausspruch, dass die von ihm vielfach beobachtete Wucherung des Bindegewebes und Vermehrung der Kerne die erste Phase der tieferen Degeneration des Muskels sei.

E. Remak „Zur Pathologie der Bleilähmungen" (Arch. für Psych. 1875, VI) hält die myopathische Entstehung der Bleilähmung für sehr unwahrscheinlich. Verfasser führt weiter aus, wie die gleichen Erregbarkeitsveränderungen und der gleichartige Ablauf derselben sich auch bei den spinalen Lähmungen der Kinder und der Erwachsenen, deren spinaler Ursprung auch anatomisch nachgewiesen ist, finden und desshalb fasst er diese Erregbarkeitsverhältnisse als klinisches Symptom derjenigen Muskel- und Nerven-Veränderungen auf, welche bei jeder Continuitätsunterbrechung zwischen diesen und den motorischen Ganglienzellen des Rückenmarks sich finden.

Remak erweitert ferner Heubels Hypothese von der grösseren Vulnerabilität des Nervensystems dahin, dass gewisse Stellen der Medulla, also besonders die Ganglienzellen für die Extensoren der Hand und Finger diese im erhöhten Maasse besitzen.

In einer weiteren (Archiv für Psych. u. Nervenkrankheiten 1876, VI) Abhandlung spricht sich Remak dahin aus, dass für die myopathische Pathogenese keine Anhaltspunkte zu finden seien, aber andererseits auch keine für Annahme der Affektion der peripheren oder Stammesnerven; dieselben Gründe, welche Tan-

querel eine periphere Entstehung in den Nervenstämmen unwahrscheinlich machten, gelten auch für ihn noch. Heubels Erklärung der intramusculären Endigung der Nerven würde von Bedeutung sein, wenn die Affektion dort nachgewiesen werden könnte. Remak wie Erb nimmt desshalb den spinalen Ursprung der Bleilähmung an.

Débore und Rénaut nehmen in einer in der Gaz. médic. de Paris Nr. 10 1876 veröffentlichten Abhandlung an, dass bei der Bleilähmung die Muskelfibrillen das Bild einer acuten Myositis bieten. Es besteht eine starke Schwellung der Kerne, wodurch die Fibrillen anschwellen und von Strecke zu Strecke segmentirt erscheinen. Daher rührt nach Verfasser der Verlust der Erregbarkeit.

Friedländer, welcher Gelegenheit hatte, einen klinischen Fall zu untersuchen, veröffentlicht seine Ansichten und Beobachtungen in einer im Virch. Arch. 75 1879 erschienenen Abhandlung „anatomische Untersuchung eines Falles von Bleilähmung nebst Begründung der myopathischen Natur dieser Affektion."

Der Befund des Falles war Lähmungserscheinungen an den Extensoren der Arme, chronische Bronchitis, bronchopneumonische Herde, Schrumpfniere, Herzhypertrophie, chronischer Magenkatarrh, Colitis, Proktitis, allgemeine Oedeme, — Verfasser geht von der Ansicht der bisherigen Schriftsteller aus, er sagt, „der grösste Theil derselben von Tanquerel bis auf Erb und Remak halten die Paralysis saturnina für eine Rückenmarkslähmung, sie stützen sich aber auf allgemeine

Beobachtungen, sie legen hohen Werth auf das elektrische Verhalten der Muskeln, auf das Vorhandensein der Entartungsreaktion nebst totaler Unerregbarkeit des Muskels vom Nerven aus, respektive auf das Befallenwerden von bestimmten, auch funktionell zusammengehörigen Muskeln. Man kann auch an eine primäre Affektion der Nervenstämme denken, man findet an ihnen ganz regelmässig anatomische Zeichen der Degeneration. Doch ist nicht einzusehen, warum nur gewisse Nervenstämme der Degeneration unterliegen und warum in demselben Nervenstamm oft einzelne Fasern so gut wie frei bleiben.

Friedländer meint daher, dass der Bleilähmung eine primäre Muskelerkrankung zu Grunde liegt. Denn das Blei bewirkt eine Funktionsstörung des Muskels, zu der sich weiterhin eine Ernährungsstörung, Kernwucherung und Verschmälerung der Fasern hinzugesellt. Ferner kommt dann wahrscheinlich sekundär eine Degeneration der Muskelfasern zu Stande, aus dieser geht die Lähmung hervor, welche als periphere Lähmung entsprechend ihrem Charakter anzusehen ist und ausserdem in Folge der bereits vorliegenden Muskelerkrankung zur rapiden Atrophie des Muskels führt.

Sodann giebt Friedländer den microscopischen Befund seiner Untersuchungen: er fand über die gesammte Muskulatur des Rumpfes und der Extremitäten verbreitete Veränderungen, Vermehrung der Muskelkerne nebst Massenzunahme derselben, theilweise Veränderung der Muskelfasern. Die Nerven innerhalb der veränderten Muskelfasern sind nur als ein welliges, zel-

lenreiches Bindegewebe anzusehen. Auch der intramuskuläre Nerv ist fast total degenerirt, enthält nur noch spärliche markhaltige Fäden meist aus feinen Fasern mit spindelförmigen Kernen bestehend; die Degeneration geht bis in die grossen Nervenstämme. — Rückenmark und Gehirn bieten keine nachweisbaren Veränderungen.

Ollivier, Gombault und andere fanden als Veränderung an den Muskeln Atrophie, Brüchigkeit, Dünne der Primitivfasern, fettige Degeneration mit theilweiser Einbusse der Querstreifung, Kernwucherung, Bindegewebswucherung.

Der Ansicht Friedländers, betreffend den myopathischen Ursprung der Bleilähmung tritt Naunyn entgegen, der, während Heubel in den Nervenendigungen die Wurzel des Uebels sieht, glaubt, dieselbe im Nervencentrum speciell im Rückenmark zu erkennen.

Lancereaux giebt an, dass er neben sechs Fällen von Bleicachexie fünfmal Ablagerung von harnsauren Salzen in den Gelenken fand. Ebstein bestreitet dies, da er in einer Gegend des Harzes, welche reich an Bleibergwerken ist, keine Beziehung zwischen Bleivergiftung und Gicht oder Nephritis fand.

Dr. von Wyss (Zürich) veröffentlicht in Virchow Arch. 1883 weitere „Beiträge über die Kenntniss der Bleivergiftung". — Er wies im Muskel nach auf 55 Theile Substanz 0,015 Theile Blei. Blei wird nach Wyss mit dem Harn ausgeschieden noch mehr mit den Faeces als Schwefelblei. Der Angriffspunkt für die Bleivergiftung bei Hunden liegt im Centralnervensystem, dafür sprechen die bisher von allen beobachteten eklamp-

tischen Anfälle, welche dem Leben des Thieres bald ein Ende machen. Wyss fand nach dem Absterben des Thieres eine eigenthümlich weissliche Verfärbung der Muskeln und Steifigkeit derselben, besonders an der Injektionsstelle, ähnlich einer Aetzwirkung.

Schon Tanquerel und Orfila erwähnen der saturninen Arthralgie, letzterer hielt sie sogar für ein ständiges Symptom der Bleivergiftung. In der neueren Literatur haben nun die Engländer diese Affektionen der Bleivergiftung näher besprochen und sind geneigt, dieselben als Gicht aufzufassen, umsomehr, als sie sehr oft Nierenaffektionen damit verbunden fanden.

Leyden (deutsch. med. W. Schr. 1883 Nr. 13), der einen von ihm beobachteten Fall bespricht, ist aber geneigt, sich der Meinung der Gegner dieser Ansicht anzuschliessen und bezeichnet die Affektion als nervöser Natur.

Die französischen Schriftsteller dagegen, wie Charcot, Lancereaux, schliessen sich der englischen Beurtheilung von der gichtischen Natur und der Complication mit Nephritis an. —

Ueberblicken wir die bei den verschiedenen Autoren angegebenen pathologisch-anatomischen Veränderungen der Muskeln bei Bleivergiftung, so lassen sich gewisse histologische Störungen als immer mit den Beschreibungen wiederkehrend, besonders auszeichnen. Dahin gehören etwa folgende: — Die Muskelfasern werden schmäler, dünner, (Bernhardt, Cornil, Duchenne, Friedländer, Gombault, Ollivier), sie schwinden, sind atrophisch (Bernhardt, Cornil, Duchenne,

Gombault, Tanquerel). Die Querstreifung ist undeutlich bis zum Verschwinden (Bernhardt, Cornil, Duchenne, Gombault, Ollivier), körnige und fettige Degeneration hat sich eingestellt (Bernhardt, Cornil, Gombault, Ollivier). Bindegewebe ist theils intramuskulär aufgetreten, theils an die Stelle der Muskelsubstanz getreten (Bernhardt, Cornil, Duchenne, Gombault, Ollivier) und endlich die Kernvermehrung (Bernhardt, Cornil, Gombault, Débore, Duchenne, Friedländer, Renaut, Ollivier).

Bezüglich des Herzens hat ausser der von vielen Autoren angeführten Herzvergrösserung namentlich Duroziez nähere Angaben über Klappenfehler und Entzündungen des Pericards gemacht. Ueber die Gefässe bespricht derselbe Autor die Veränderungen der Aorta, von Henle, Hitzig haben wir besonders Angaben über deren verschiedenes functionelles Verhalten, von Hitzig endlich aber auch über anatomische Veränderungen, namentlich nähere Beschreibung über Entartung der Gefässwände.

Angaben über Knochen, aber besonders nur über ihren verschiedenen Bleigehalt, gaben uns Gusserow, Heubel.

Die Veränderungen an der Körpermuskulatur und Gefässen konnte an acht, die am Herzen an sechs, die an Knochen an vier Fällen beobachtet werden. Da die Veränderungen an den betreffenden Organen in den einzelnen Fällen immer mit nur geringen Abweichungen

dieselben waren, so will ich sie hier der Kürze halber zusammenfassen.

Die Untersuchungen an den Muskeln werden zunächst durch Anfertigung von Zupfpräparaten eingeleitet und diese zuerst mit Glycerin, dann später auch mit Glycerin und Essigsäure gemacht.

Die Muskeln zeigen in allen Präparaten sämmtlicher Fälle einzelne veränderte Bilder, besonders bezüglich der Querstreifung. Ferner zeigen viele Muskelfibrillen eine auffallende Verschmälerung und eine Neigung in der Längsrichtung ihres Verlaufes zu zerfallen.

Die Muskelkerne sind stark vermehrt, was besonders bei Zusatz von Essigsäure hervortritt, das intermuskuläre Bindegewebe ist vermehrt. An einzelnen Fibrillen gewahrt man hier und da eine kugelige kolbige Auftreibung.

Ferner sind mannichfache degenerative Veränderungen bemerkbar, besonders fettige und körnige Degeneration der Fibrillen wurde beobachtet.

Die Bilder sind oft ausserordentlich blass, so dass der Länge nach grössere und kleinere Intervalle auftreten, in denen die Querstreifung kaum sichtbar ist. An einigen Fasern ist ferner an Stelle des Bildes der Querstreifung eine Verdickung der Fibrillen getreten, dieselbe ist gelblich röthlich, streifig, oder zerklüftet und bietet das Aussehen fester geronnener Substanz dar.

An anderen Stellen ist die Fibrille zwar auch blass ohne Querstreifung, aber sie ist in zahlreiche feine parallele Fasern zerspalten.

Bei Zusatz von Essigsäure zum Glycerin finden sich

an den Grenzen dieser Degenerationen in den Fibrillen die Muskelkerne ausserordentlich vermehrt. An den degenerirten Fibrillen selbst tritt die körnige Einlagerung besonders an den blassen, sonst wenig veränderten Fibrillen deutlich hervor und wo noch Kerne vorhanden sind, zeigen sich diese besonders von Fettkörnchen dicht umlagert. —

An solchen durch Zerzupfen gewonnenen Präparaten finden sich selten deutliche Bilder von Gefässveränderungen. —

Diese Bilder alle finden sich sowohl an den Muskeln des Rumpfes wie der Glieder und auch am Herzen.

Hier dürfte nun der Ort sein, einiges über den macroscopischen Befund am Herzen einzureichen.

In einer Reihe von Fällen fand sich dasselbe vergrössert und zwar in Form einer hypertrophischen Verdickung der linken Ventrikelwand.

Der Klappenapparat ist jedoch nirgends erwähnenswerth verändert. Am Epicard treten öfters kleine buckelartige Erhabenheiten hervor, die durchschnitten sich als verdickte und zugleich etwas erweiterte Aestchen der Coronararterien erwiesen.

Da es wünschenswerth war, sich von Herz und Muskeln Schnitte anzufertigen, so werden Stücke davon in Celloidin gehärtet, mit dem Mikrotom geschnitten und die Schnitte zu microscopischen Untersuchungen z. Th. mit Picrocarmin, z. Th. mit neutraler Carminlösung gefärbt.

Beinahe an jedem Präparat ist an einem in der Längsrichtung des Verlaufs getroffenen Gefäss eine theils

cylindrisch, theils sackförmig aneurysmatische Erweiterung desselben zu beobachten. Als eine Folge dieser Erweiterung ist sodann an vielen Stellen eine Blutung per rhexin in das Gewebe eingetreten. Das perivasculäre Bindegewebe ist in geringem Grade vermehrt.

Im übrigen sind auch diese Bilder den an den Zupfpräparaten ähnlich, die Querstreifung ist an vielen Stellen undeutlich, besonders an den Stellen der Blutung, auch hier zeigen sich viele Fibrillen in der Längsrichtung des Verlaufes fein zerfasert und auch hier finden sich an einzelnen Fibrillen wiederholt kugelige, kolbige Auftreibungen.

Gehen wir nun etwas näher auf die microscopischen Bilder der Gefässveränderungen in der Muskelsubstanz der Glieder und des Herzens ein, welche letztere insofern noch besonderes Interesse beanspruchten, als sie in reicherer Anzahl und Auswahl die Veränderungen dabei besser unterscheiden liessen.

Es sind über Arterien, Capillaren und Venen die Veränderungen ausgedehnt, aber während bei den beiden letzteren die Störungen vorzugsweise sekundärer Natur sind und sich bei den Capillaren in gleichmässigen Erweiterungen darstellen und bei den Venen in varicösen stellenweisen Anschwellungen, findet sich bei den kleinen arteriellen Gefässen eine viel constantere und viel intensivere Veränderung.

In keinem Präparate fehlt das Bild unscheinbarer aneurysmatischer Dilatationen und in keinem die entschieden davon abhängigen Blutherde in der nächsten Umgebung der Gefässe.

Das Aussehen derselben ist äusserst charakteristisch, indem ein solches Gefäss in dem Bild eines microscopischen Gesichtsfeldes bald nur an einer Stelle, oft aber auch in ganz kurzen Abständen hintereinander spindelförmig sackige Ausbuchtungen zeigt. Dabei hört der feste Zusammenhalt der histologischen Elemente auf, die Lockerung des Gewebes nimmt gegen die Mitte der Ausbuchtung zu, so dass an diesen Stellen des Gefässes die Wand korbgeflechtartig auseinandertritt — um allmählig gegen das andere Ende hin wieder zu festem Gefüge zusammenzutreten.

Dabei zeigt sich, dass von den Schichten der Wand vorzugsweise die Muscularis die besonders afficirte ist und dass die Intima nur secundär und passiv nachfolgt und die Adventitia erst später bald in Form von Dehnung und Zerreissung oder in Form von Sclerosirung Veränderungen erfährt. Die Elemente der Muskelschichte bieten in einzelnen Fällen ausser einer atrophischen Verringerung keine weiteren Veränderungen, in andern finden sich degenerative Prozesse, von denen namentlich Fettmetamorphose zu erwähnen ist.

Aus diesen aneurysmatischen Stücken treten Blutungen hervor, die sich entweder auf die nächste Nähe des Gefässes beschränken, oder auf weitere Entfernung in das Zwischengewebe eindringen, die Muskeln dabei entweder einfach bei Seite drängen oder comprimiren.

Als eine zweite Untersuchungsreihe waren die Knochen in Aussicht genommen. Auch an diesen wurden vorzugsweise die der Extremitäten und besonders die der hinteren herangezogen, da die intensiveren Affek-

tionen der letzteren auch stärkere Störungen erwarten liessen.

Die microscopischen Präparate der Knochensubstanz wurden theils aus feinen Abschnittchen des unveränderten Knochen gewonnen, theils durch Einbettung der mit verdünnter Salzsäure erweichten Knochensubstanz in Celloidin mit nachfolgenden Schnittführungen.

Im allgemeinen ist die Knochensubstanz nur wenig verändert und besonders zeigen die Diaphysen der Röhrenknochen in ihrem compakten Gewebe wenig Störung. Man würde dasselbe für völlig intakt halten, wenn nicht namentlich auf Längsschnitten sich eine Erweiterung der Gefässkanäle und des Gefässes selbst zeigten. Freilich an anderen Stellen ist die Störung grösser. Die Räume um die Gefässe sind so weit, dass kleinere oder grössere Blutungen stattfinden konnten.

Namentlich gegen die Epiphysen zu sind diese Bilder häufiger und ebenso mehren sich auch die Blutungen in die Markhöhle.

Als eine weitere Veränderung wichtiger Art sind die theils von der periostalen Aussenfläche, theils endosteal gegen die Markhöhle schauenden homogenen Knochenlamellchen anzuführen, die in ihrem isolirten Auftreten und in ihrem an den betreffenden Stellen zu Verdickungen führenden Vorkommen als circumscripte Neubildungen aufzufassen sind; ähnlich wie solche bei osteomalacischen Knochen an den Innenwänden der grossen ausgefallenen Lücken zu sehen sind. —

Als das Wesentlichste der microscopischen Untersuchung sind hervorzuheben folgende drei Punkte:

1) Die Gefässerweiterungen.
2) Die Blutungen.
3) Veränderte zu degenerativen Vorgängen neigende Ernährung der Gewebe.

Nach Analogie mit der Wirkungsweise ähnlicher Stoffe und nach Erfunden der Bleiwirkung an anderen Organen glaubt Verfasser die Ansicht mit Wahrscheinlichkeit aufstellen zu können, dass das Blei, nachdem es von der Magenschleimhaut resorbirt in die Blutbahn aufgenommen wurde, in den untersuchten Organen zunächst seine Wirkung auf die zelligen Elemente geltend machte.

Es traten in die erste Reihe die zelligen Elemente der Gefässe, insbesondere die Zellen der Muskelschichte der kleineren Arterien, dann auch die des Endothels. Die Zellen werden trübe, körnige und fettige Niederschläge treten in ihnen auf. Die Kerne verschwinden, die Formen werden kleiner, die Zwischensubstanz löst sich.

Das Resultat dieser Veränderungen ist eine Lockerung der Schichtungen und da dieselben zu gleicher Zeit ihrer Contractilität verlustig gehen, kommt es in Folge dessen nun zu einer Widerstandsfähigkeit der Gefässwandungen gegenüber dem Blutdruck und somit zu einer Erweiterung der Gefässe.

Dieser Erweiterung giebt auch die Intima nach, es treten Verfettungen auch hier ein und mit zuneh-

mender Atrophie der Wand wird die Erweiterung der Gefässe schliesslich eine sehr ausgesprochene. Sie pflegt bald spindelförmig zu sein und geht dann allmählig in die normale Lichtung wieder über, oder sie ist ausgesprochen sackartig bald nur nach einer Seite, bald rundum. So kann es zu Rupturen der Gefässe kommen und es findet die Blutung dann in die Adventitia statt, welche aneurysmatisch ausgedehnt wird, oder es reisst auch diese Hülle und die Blutung tritt in die interstitiellen Bahnen ein. Bald ist die Blutung sehr gross und bedeutende Blutmassen lagern dicht auf den Gefässen an, oder sie ist klein und man kann dann die zur Oeffnung führende trichterartige Zuspitzung der erweiterten Gefässwand verfolgen, jenseits welcher Oeffnung dann das grosse Extravasat liegt.

Es war fast kein Objekt von microscopischen Schnitten, das nicht mehrfach solche kleine Aneurysmen gezeigt hätte und entsprechend dann durch Blutung in die Interstitien Verwerfung der Muskelschichten, Verdrängung derselben und Compression. Durch die Blutungen in das Gewebe, wie auch schon durch die Gefässerweiterungen kommt es zu einer mangelhaften Durchströmung der Organe mit Blut zu gestörter Ernährung und im Laufe dieser Vorgänge zu degenerativen Vorgängen. Als Ausdruck derselben sind an den Muskeln vor allen die verminderte Querstreifung, die körnigen und colloiden Veränderungen und die allerdings selten ausgesprochene Einlagerung von feinkörnigem Fett anzusprechen.

Dieselben Vorgänge wie an den Muskeln, nur mit

den hier selbstverständlichen Modilitäten, treten uns an den Knochen entgegen.

Auch hier haben wir die Veränderung der Gefässe, an die sich dann offenbar osteoporotische Vorgänge anschliessen, welche ihrerseits den Gefässen wieder erlauben, die stärkeren Formen der Erweiterung einzugehen. Hier liegt bezüglich der Gefässe der Unterschied nur darin, dass, während bei den Muskeln diese Veränderungen sich vorzugsweise an den Arterien abspielten, hier an den Knochen die Capillaren der Hauptsitz der Erweiterung sind.

Offenbar im Anschluss an die bald einfachen, bald degenerativen Atrophieen der Gewebe sehen wir zwei weitere Vorgänge sich anschliessen, es sind das Neubildungen, wenn auch nur geringen Grades.

Die Kernvermehrung in den Muskeln hat offenbar jene Bedeutung, als Anfang regenerativer Processe angesehen zu werden. An den Knochen tritt dieser Vorgang schon entschieden als Neubildung vereinzelter Knochenbälkchen auf.

Anders dagegen wird das an das veränderte Muskelgewebe oft sich anreihende reichlichere Bindegewebe aufgefasst werden müssen; das als stellvertretendes Gewebe, also als compensatorische Leistung aufzufassen ist, wie überhaupt bei dem Zugrundegehen funktionellen Gewebes, Bindegewebe an dessen Stelle erscheint.

Die Hypertrophie des Herzens wird wohl als Ausdruck der im weiten Umfang des Organismus gestörten Circulationsverhältnisse anzusehen sein, wenn nicht ein

noch viel wichtigerer Erklärungsgrund in der während des Lebens so häufig vorkommenden Gefässcontraktion und somit Druckerhöhung im Aortensystem anzunehmen ist.

Zum Schluss der Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Hofrath Professor Dr. Maier für die gütige Ueberweisung des Materials und für das meiner Arbeit in so liebenswürdiger Weise geschenkte Interesse meinen wärmsten Dank auszusprechen.